

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

SDEB ★ Q78 89-130905/18 ★ DE 3734-523-A  
Charge-air system - has sliding plate with claw-shaped rib fitting round guide frame

SUDDEUT KUHLERFAB J BEHR 13.10.87-DE-734523  
(27.04.89) F28d-01 F28d-07 F28f-09

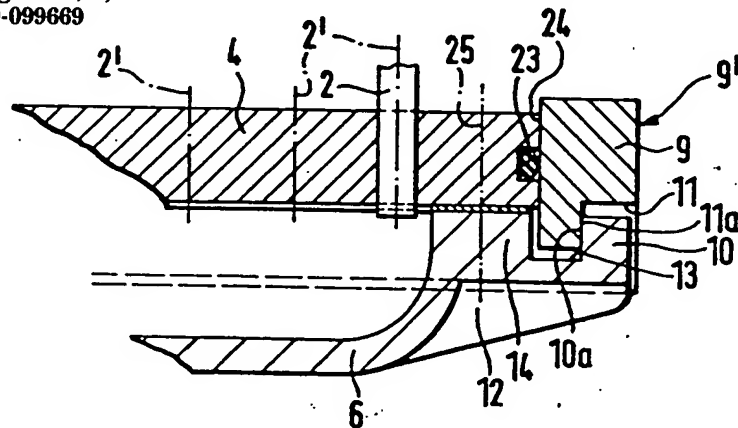
13.10.87 as 734523 (160DB)

The charge-air cooler comprises a block of finned tubes (2) whose ends are fixed in tube plates (4), in turn sealed to cowl-type water tanks (6). Sidewalls form with the plates and tanks a frame guiding the charge air, one of the tube plates being fixed in them, while the other slides in the axial direction of the tubes in a guide frame (9) fixed to them.

The sliding tube plate (4) is fixed to its water tank (6), and has a claw-shaped rib (10), by which it fits round and bears against the lengthwise edge of the guide frame not joined to the sidewalls.

USE - Stiffens guide frame where expansion and consequent leakage is likely, while not requiring additional space. (7pp Dwg.No.6/6)

N89-099669



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3734523 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 34 523.0  
㉑ Anmeldetag: 13. 10. 87  
㉒ Offenlegungstag: 27. .4. 89

㉓ Int. Cl. 4:  
**F28D 7/00**  
F 28 F 9/00  
F 28 D 1/00  
// F02B 29/04

DE 3734523 A1

㉔ Anmelder:

Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH &  
Co KG, 7000 Stuttgart, DE

㉕ Vertreter:

Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

㉖ Erfinder:

Zinsser, Werner, 7000 Stuttgart, DE; Fischer, Harald,  
Dipl.-Ing. (FH), 7300 Esslingen, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

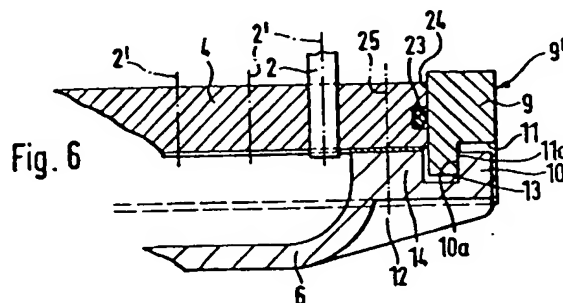
DE 24 35 632 B2  
DE 23 53 405 A1

㉘ Ladeluftkühler

Bei Ladeluftkühlern mit einem sogenannten Schieberboden kann wegen der auftretenden Kräfte im Betrieb ein Verziehen des Führungsbereiches für den Schieberohrboden auftreten.

Um dies zu verhindern, wird mit dem Schieberohrboden der zugeordnete Wasserkasten fest verbunden, der mit nach außen greifenden klauenartigen Stegen versehen wird, die den Rand des Führungsrahmens in den Bereichen außen übergreifen, in denen der Führungsrahmen sonst nicht abgestützt ist. Der mit dem Rohrboden verbundene Wasserkasten wirkt bei dieser Ausführung als eine Art Zuganker für den Führungsrahmen.

Der neue Ladeluftkühler wird insbesondere bei hohen Ladeluftdrücken verwendet.



DE 3734523 A1

Die Erfindung betrifft einen Ladeluftkühler mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

Wärmetauscher mit einem sogenannten Schieberohrboden sind bekannt (DE-OS 27 01 437). Sie werden dann eingesetzt, wenn aufgrund der durch die auftretenden Temperaturen zu erwartenden Längendehnungen des Materials zu große Spannungen zwischen dem durch die Seitenteile und den Wasserkästen gebildeten Rahmen und dem Rohrbündel auftreten. Diese Wärmedehnungen, die insbesondere an den Ecken von befestigten Rohrböden auftreten, können bei Lösungen mit Schieberohrböden vermieden werden. Ein gewisser Nachteil solcher Bauarten ist stets darin zu sehen, daß auch eine Abdichtung der Schieberohrböden gegenüber den zugeordneten Wasserkästen vorgesehen sein muß, die immer Probleme aufwirft.

Es ist auch ein Ladeluftkühler der eingangs genannten Art bekannt geworden (EP-PS 80 742), bei dem das Prinzip der Schieberohrböden verwirklicht ist. Bei diesen Bauarten sind jedoch stets zwei Rohrbündel vorgesehen, von denen eines mit Kaltwasser und das andere mit Heißwasser durchströmt wird, um verschiedenen Betriebszuständen des zugeordneten Motors gerecht werden zu können. Bei dieser Bauart wird jeweils der Rohrboden eines Rohrbündels gleichzeitig als Führungsrahmen für den verschiebbaren Rohrboden des anderen Rohrbündels verwendet. Das geschieht dadurch, daß jeder der beiden festen Rohrböden Abmessungen aufweist, die denen beider Rohrbündel entsprechen und daß eine Ausnehmung in jedem Rohrboden für den verschiebbaren Rohrboden des anderen Rohrbündels in jedem festen Rohrboden vorgesehen wird. Es entstehen dadurch Führungsrahmen für die verschiebbaren Rohrböden, die, wie bei den anderen bekannten Wärmetauschern mit Dichtungen versehen werden und in dem Führungsrahmen in Richtung der Rohrachsen verschiebbar gehalten sind.

Ein Nachteil auch solcher Ladeluftkühler besteht, wie auch bei den vorher erwähnten Wärmetauschern, darin, daß sich im Betrieb sowohl bedingt durch Wärmedehnungen, als auch bedingt durch die durch den Ladedruck auftretenden Kräfte, der als Führungsrahmen dienende Teil des festen Rohrbodens verziehen kann, so daß die Abdichtung des verschiebbaren Rohrbodens nicht mehr gewährleistet ist. Ein solches Ausbauchen unter den Ladedruckkräften ist insbesondere an den Stellen zu erwarten, wo der Führungsrahmen über längere Entfernungen hinweg nicht mit anderen Bauteilen in Verbindung steht und daher auch nicht abgestützt werden kann. Eine entsprechend steifere Ausführung des Führungsrahmens führt zu einem größeren Bauaufwand und zu Erhöhung des Raumbedarfes und des Gewichtes.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ladeluftkühler der eingangs genannten Art so auszubilden, daß ohne zusätzlichen Raumbedarf eine Versteifung des Führungsrahmens mindestens in den Bereichen erreicht wird, in denen im Betrieb ein Ausbauchen zu erwarten ist, das zu einem Undichtwerden der Führung zwischen verschiebbarem Rohrboden und Führungsrahmen führen kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden bei einem Ladeluftkühler der eingangs genannten Art die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 vorgesehen. Durch diese Maßnahme übernimmt der Schieberohrboden selbst, der mit seinem zugeordneten Wasserkasten zu einer festen Baueinheit integriert ist, die Aufgabe der

Abstützung des Führungsrahmens. Der Wasserkasten nämlich kann durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung als eine Art Zuganker in den Bereichen des Führungsrahmens wirken, die durch die im Betrieb auftretenden Kräfte besonders der Gefahr einer Verformung unterliegen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann ohne zusätzlichen Raumbedarf die dichte Führung des Schieberohrbodens im Führungsrahmen gewährleistet sein. Ein unerwünschtes Entweichen von Ladeluft wird dadurch verhindert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Die Merkmale der Ansprüche 2, 3 und 4 bringen dabei den Vorteil mit sich, daß die gewünschte Abstützung des Führungsrahmens durch einfache konstruktive Lösungen erreicht wird, die keine Umgestaltung des Aufbaues sonst verwendeter Wasserkästen notwendig macht. Die Merkmale des Anspruches 5 erlauben eine steife Anordnung der Abstützstege. Die Merkmale der Ansprüche 6 bis 9 tragen dazu bei, die leichte Verschiebbarkeit zwischen Wasserkasten und Führungsrahmen auch beim Auftreten hoher Kräfte zu gewährleisten und die Merkmale des Anspruches 10 schließlich stellen eine einfache konstruktive Lösung für die Anordnung der klauenartigen Stege dar, die durch eine Verbreiterung des ohnehin notwendigen Verbindungsflansches zwischen Rohrboden und Wasserkasten entsteht.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels dargestellt, die im folgenden erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Frontansicht eines erfindungsgemäß aufgebauten Ladeluftkühlers,

Fig. 2 die Seitenansicht des Ladeluftkühlers der Fig. 1 in Richtung des Pfeiles II der Fig. 1,

Fig. 3 die Draufsicht auf den Ladeluftkühler der Fig. 1,

Fig. 4 die Ansicht des Ladeluftkühlers der Fig. 1 von unten,

Fig. 5 den Schnitt durch den erfindungsgemäßen Ladeluftkühler längs der Linie V-V in Fig. 2 in vergrößerter Darstellung und

Fig. 6 den Schnitt durch den erfindungsgemäßen Ladeluftkühler längs der Linie VI-VI in Fig. 4, ebenfalls in vergrößertem Maßstab.

In den Fig. 1 bis 4 ist ein Ladeluftkühler gezeigt, dessen Wärmetauscheinheit aus einem Rippenrohrblock (1) oder nur aus einem Rohrblock besteht, dessen Rohre längs den Rohrachsen (2') verlaufen. Die Rohre sind in den Fig. 5 und 6 im einzelnen gezeigt, in der Fig. 1 jedoch nur mit ihren Rohrachsen (2') angedeutet. Die Rohre sitzen mit ihren beiden Enden jeweils in Rohrböden (3 bzw. 4) und sind in den Rohrböden in bekannter Weise fest und dicht gehalten. Dem Rohrboden (3) ist dabei ein Wasserkasten (5) zugeordnet, der fest mit dem Rohrboden (3) verbunden ist, welcher seinerseits mit einem umlaufenden Flanschteil (15) fest mit den oberen Enden (7a, 8a) und je einem Seitenteil (7 bzw. 8) verschraubt ist. Der Rohrboden (3) mit dem Wasserkasten (5) und den beiden Seitenteilen bildet daher einen nach unten offenen U-förmigen Rahmen, der unten durch einen Führungsrahmen (9) zusammengehalten wird, welcher fest mit den unteren Enden (7b, 8b) der Seitenteile (7 und 8) verschraubt ist, an seinen beiden gegenüberliegenden Längsseiten (9') aber nicht an anderen Teilen des Ladeluftkühlers befestigt ist.

Der Wasserkasten (5) wird, wie aus Fig. 2 erkennbar ist, in Richtung des Pfeiles (16) mit Wasser beaufschlagt, das dann durch entsprechende Umlenkkanäle im

Wasserkasten (5) zunächst in einem ersten Zug von Rohren durch den Rohrblock (1) nach unten geführt wird, mit einer entsprechenden Kammer des unteren Wasserkastens (6) im Sinn der Pfeile (17) umgelenkt wird, nach oben läuft, eine erneute Umlenkung im Wasserkasten (5) im Sinne der Pfeile (18) erfährt, zurück zum unteren Wasserkasten (6) geführt wird, um dann wieder im Sinn des Pfeiles (19) nach oben umgelenkt zu werden und dann in Richtung des Pfeiles (20) aus dem oberen Wasserkasten (5) auszutreten. Die Ladeluft wird in Richtung des Pfeiles (21) zugeführt. Sie könnte auch aus der entgegengesetzten Richtung zugeführt werden, wenn dies gewünscht sein sollte. Natürlich wäre es auch möglich, den Abfluß des Kühlwassers am unteren Wasserkasten (6) vorzusehen. Die gezeigte Bauart erlaubt es aber, die Wasseranschlüsse auf ein und derselben Seite vorzunehmen. Dies hat, wie noch erläutert werden wird, bei der gezeigten Ausführungsform den Vorteil, daß keine flexible Wasserzuführung zur Einlauföffnung (22) notwendig ist.

Aus den Fig. 1 und 4, insbesondere aus den Fig. 5 und 6 ist zu erkennen, daß der untere Rohrboden (4) des Rippenrohrblockes (1) oder des Rohrbündels beweglich innerhalb des Rahmens (9) geführt ist. Der Rohrboden (4) bildet daher einen Schiebeboden. Er ist mit einer umlaufenden Dichtung (23) versehen, die sich dicht an die innere Führungsfläche (24) des Führungsrahmens (9) anlegt. Der Führungsrahmen (9) und der Rohrboden (4) sind in ihren Abmessungen so gewählt, daß eine bei den auftretenden Betriebsverhältnissen dichte Führung erreicht wird. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf — wie bei allen Schiebeböden — daß sich unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen den Seitenteilen (7 und 8) und den Rohren (2) nicht dahingehend auswirken können, daß an den Ecken zwischen den Rohrböden (3 und 4) und den Seitenteilen (7) wegen der unterschiedlichen Wärmedehnungen zu große Dehnungskräfte auftreten, die zu einer Zerstörung der dichten Verbindung zwischen Rohren und Rohrböden führen können. Der Rohrboden (4) kann sich bei einer Dehnung der Rohre (2) entsprechend im Führungsrahmen (9) verschieben.

Bei der gezeigten Ausführungsform ist der verschiebbare Rohrboden (4) fest mit seinem zugeordneten Wasserkasten (6) verschraubt. Dies kann in an sich bekannter Weise durch die Anordnung von Schrauben (25) geschehen, die umlaufend am Flansch (14) des Wasserkastens (6) verteilt angeordnet sind. Fig. 5 zeigt, daß der Führungsrahmen (9) mit Hilfe von Schrauben (26) jeweils mit den Seitenteilen (7 bzw. 8) verschraubt ist. Fig. 6 läßt erkennen, daß eine solche Verschraubung im Bereich der Längsseiten (9') des Führungsrahmens (9) nicht vorgesehen ist. Um in diesem Bereich, der verhältnismäßig große Abmessungen hat und daher beim Auftreten von Kräften, die zum Beispiel durch den Ladedruck der Luft bewirkt werden, ein Verbiegen des Führungsrahmens zu vermeiden, dient die besondere Ausgestaltung des Wasserkastens (6).

Die Fig. 1, 4 und 6 zeigen, daß jeweils im Bereich der Längsseiten (9') am Wasserkasten (6) seitliche Stege (10) angeordnet sind, die beim Ausführungsbeispiel durch eine seitliche Verlängerung des Flansches (14) entstanden sind, der mit einer gerade verlaufenden Nut (13) in dem Bereich der außen liegenden Stege (10) und den innen liegenden Bereich des Befestigungsflansches (14) unterteilt ist. Zur Erzielung der notwendigen Stabilität sind die Stege (10) durch parallel verlaufende Verstärkungsrippen (12) gegenüber dem Mittelteil des Wasserkastens (6) abgestützt. Beim Ausführungsbeispiel ist der

Wasserkasten einteilig aus Bronze gegossen.

Die Stege (10) übergreifen außen den oberen Rand des Führungsrahmens (9) im Bereich seiner Längsseiten (9'). In diesem Bereich ist der Führungsrahmen (9) jeweils mit einer gerade verlaufenden Aussparung (11) versehen, die eine Tasche bildet, in welche je ein Steg (10) hereingreift. Dabei ist darauf geachtet, daß die Innenkanten der Stege (10) eine Führungskante (10a) für die korrespondierend gerade verlaufende Anlagekante (11a) der Aussparung (11) bilden. Als Material für den Führungsrahmen (9) wird Stahl gewählt, so daß sich eine gute Materialpaarung ergibt, die einen Gleit- und Schiebesitz bilden kann.

Wie ohne weiteres aus den Fig. 1, 4 und 6 deutlich wird, übernimmt bei dieser Ausführungsform der Wasserkasten (6) die Funktion einer Art Zuganker für den Führungsrahmen (9) in den Bereichen der Längsseiten (9'), in denen der Führungsrahmen sonst keine Abstützung erfährt. Der Führungsrahmen braucht bei der gezeigten Ausführung daher in diesem Bereich (im Bereich seiner Längsseiten (9')) nicht besonders verstärkt ausgebildet zu werden, um die auftretenden Kräfte aufnehmen zu können. Diese Funktion wird von dem verschiebbar gegenüber dem Führungsrahmen (9) gehaltenen Wasserkasten (6) übernommen. Mit der neuen Ausgestaltung kann daher ohne zusätzlichen Raumbedarf die Gewähr für eine dichte Führung des Rohrbodens (4) im Ladeluftkühler gegeben werden.

#### Patentansprüche

1. Ladeluftkühler mit einem Rippenrohrblock (1) dessen Rohre (2) mit ihren Enden in Rohrböden (3, 4) festgehalten sind, mit haubenförmigen Wasserkästen (5, 6), die dicht an die Rohrböden anschließen und mit Seitenwänden (7, 8), die mit den Rohrböden mit Wasserkästen (5, 6) eine rahmenförmige Strömungsführung für die Ladeluft bilden, wobei einer der Rohrböden (3) fest mit einem Ende (7a, 8a) der Seitenteile verbunden ist und der andere Rohrboden (4) in Richtung der Rohrachsen (2') verschiebbar in einem mit dem anderen Ende (7b, 8b) der Seitenteile (7, 8) verbundenen Führungsrahmen (9) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß der verschiebbare Rohrboden (4) fest mit dem zugeordneten Wasserkasten (6) verbunden ist und mit je einem klauenartigen Steg (10) den äußeren Rand des Führungsrahmens (9) mindestens an seinen beiden, nicht mit den Seitenteilen (7, 8) verbundenen Längsseiten (9') übergreift und an diesen anliegt.
2. Ladeluftkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (10) Führungskanten (10a) für die gegenüberliegenden Längsseiten (9') des Führungsrahmens (9) bilden.
3. Ladeluftkühler nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsrahmen (9) an den gegenüberliegenden Längsseiten (9') mit Taschen (11) versehen ist, in welche die Stege (10) greifen.
4. Ladeluftkühler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Taschen als nach außen offene Ausnehmungen (11) mit einer innen liegenden geraden Anlagekante (11a) ausgebildet sind.
5. Ladeluftkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (10) seitlich vom Wasserkasten (6) abstehen und mit Verstärkungsrippen (12) gegenüber diesem gehalten sind.
6. Ladeluftkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die Innenkanten der Stege (10) die Führungskanten (10a) bilden und mit der Anlagekante (11a) der Ausnehmungen (11) einen Gleit- und Schiebesitz bilden.

7. Ladeluftkühler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (10) aus Bronze hergestellt sind. 5

8. Ladeluftkühler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (10) und der Wasserkasten (6) zusammen einteilig gegossen sind. 10

9. Ladeluftkühler nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsrahmen (9) aus Stahl besteht.

10. Ladeluftkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (10) die Außenwand von Nuten (13) bilden, die auf beiden Längsseiten eines Flansches (14) des Wasserkastens (6) angeordnet sind, mit dem der Wasserkasten (6) am Rohrboden (4) verschraubt ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



ST. CH. REICHT

3734523

Fig. 2

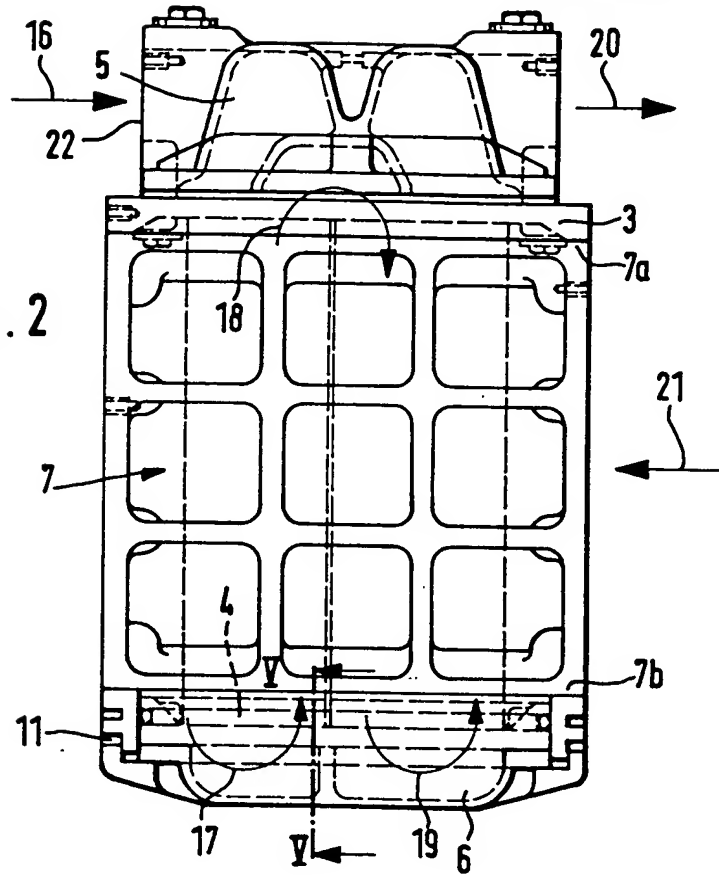
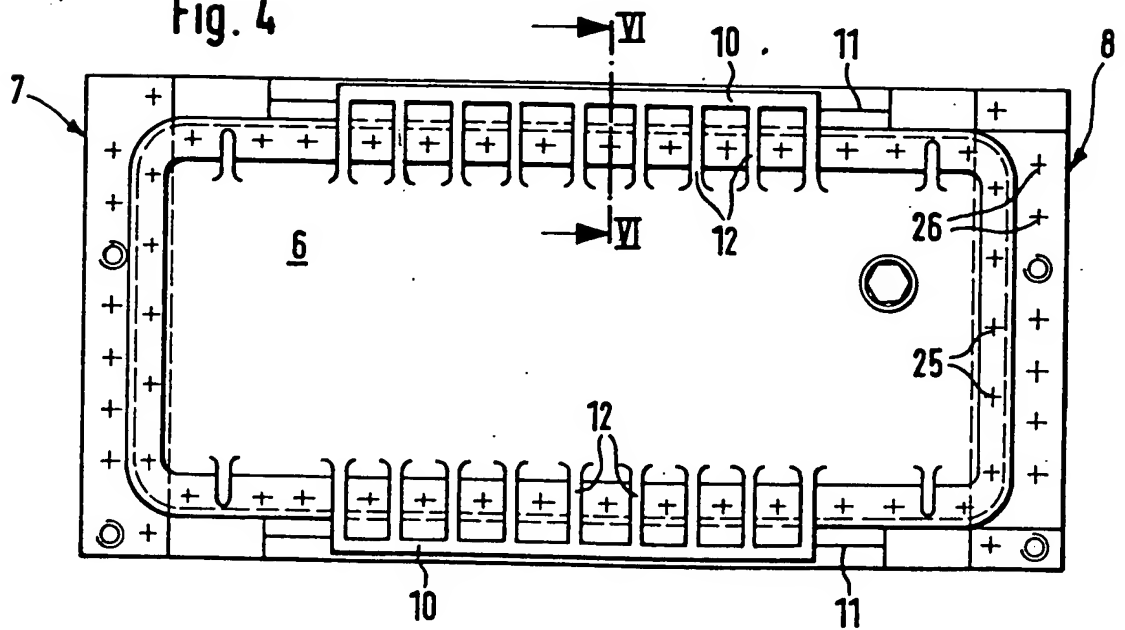


Fig. 4

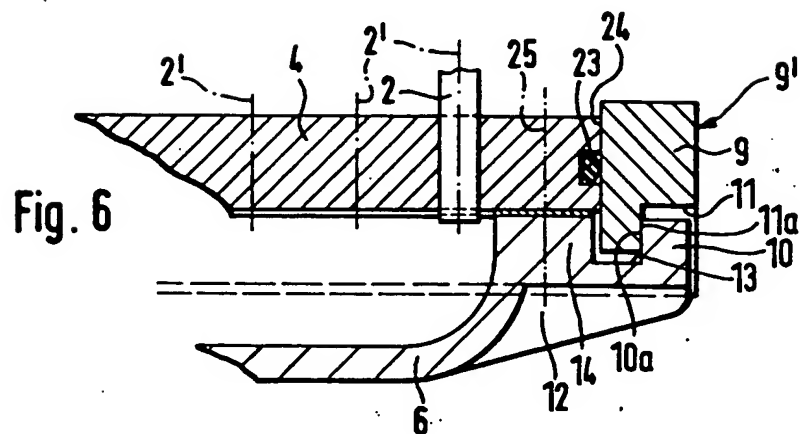
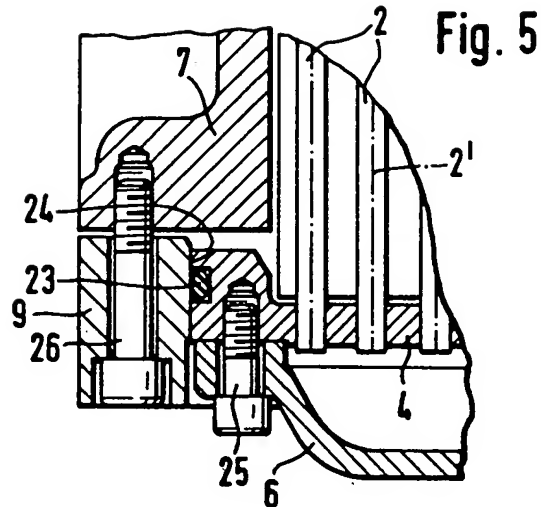


- Leerseite -

NACHGEREICHT

3734523

R\*



**37 34 523**

**F 28 D 7/00**

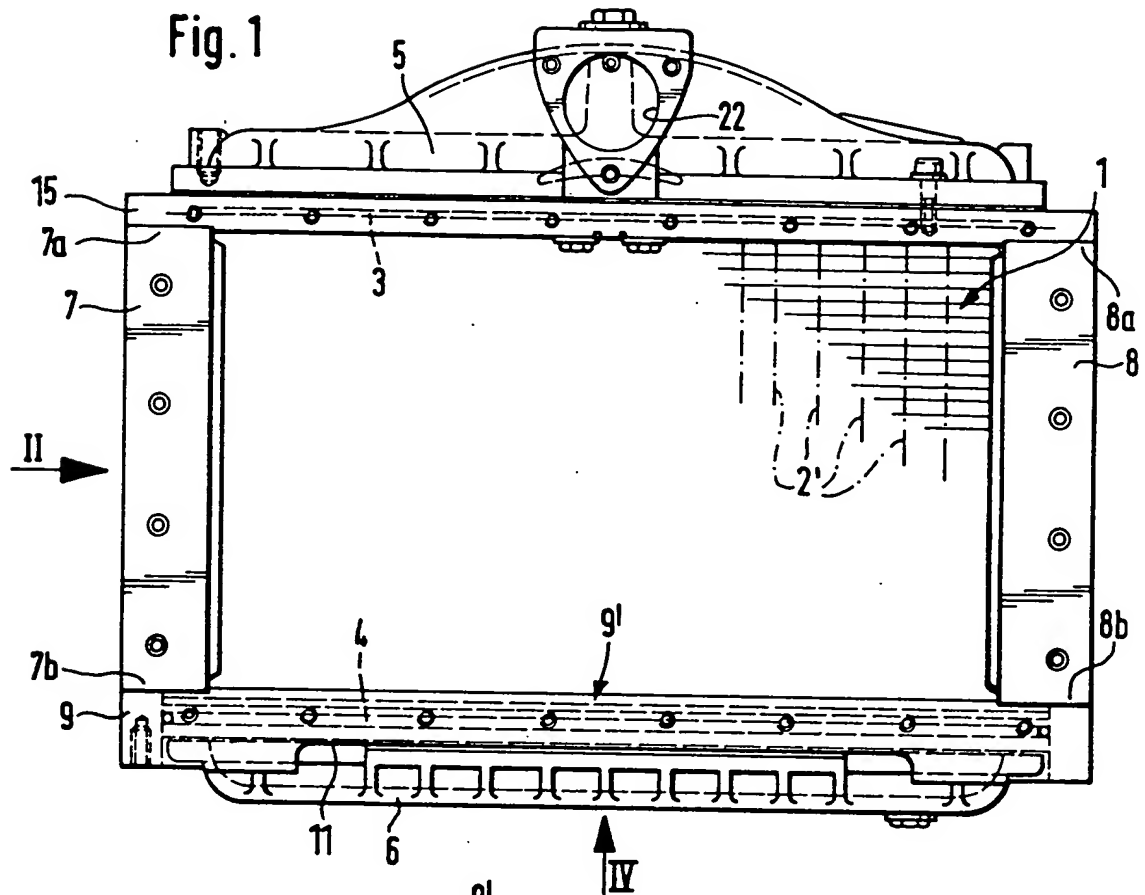
**13. Oktober 1987**

27. April 1989

3734523

10

**Fig. 1**



**Fig. 3**

